Fauna equinológica del Mioceno superior de Ses Fonts Redones de Baix (Es Migjorn Gran, Menorca)

Josep QUINTANA CARDONA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS

Quintana Cardona, J. 2019. Fauna equinológica del Mioceno superior de Ses Fonts Redones de Baix (Es Migjorn Gran, Menorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears,* 62: 161-174. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

La primera referencia sobre la fauna de equinoideos del Mioceno superior de Es Migjorn Gran (nombre actual de Sant Cristòfol o San Cristóbal) corresponde a la tesis doctoral de Hermite (1879), quien cita ocho especies diferentes de erizos irregulares. Desde entonces, y gracias a varios estudios geológicos llevados a cabo en la zona, se han mencionado, históricamente, un total de trece especies. La descripción de nuevos ejemplares recogidos en dos campañas (enero de 2002 y abril de 2007) en las cercanías de Ses Fonts Redones de Baix (norte de Es Migjorn Gran) permite confirmar la presencia, por primera vez en las islas Baleares, de *Prionocidaris sismondai* (Mayer in Hartung, 1864) y *Echinolampas (Miolampas) angulata* Merian in Agassiz et Desor, 1847. También se confirma la presencia del género *Schizobrissus* Pomel, 1869 y *Opissaster almerai* Lambert, 1906 en el Mioceno superior de Menorca, si bien es cierto que ambos taxones ya habían sido figurados bajo diferentes denominaciones en publicaciones de carácter general sobre la geología de Menorca. De todas las citas históricas, sólo se ha podido confirmar *Echinolampas (Miolampas) scutiformis* Desmoulins, 1837. En total, la fauna equinológica en los alrededores de Es Migjorn Gran parece estar formada por diecinueve taxones (un cidaroideo y dieciocho erizos irregulares), aunque tal valoración se considera altamente aproximativa debido a la falta de una revisión taxonómica exhaustiva de los datos históricos y a la distorsión producida por la sobrestimación (a nivel de especie) de algunos taxones, entre los que cabe destacar el género *Clypeaster* Lamarck, 1801.
Palabras clave: *Islas Baleares, Tortoniense, Datos Històricos vs. Biodiversidad real, Cidaroidea.*

FAUNA EQUINOLÒGICA DEL MIOCÈ SUPERIOR DE SES FONTS REDONES DE BAIX (ES MIGJORN GRAN, MENORCA). La primera referència sobre la fauna d'equinoideus del Miocè superior del Migjorn Gran (nom actual de Sant Cristòfol o San Cristobal) correspon a la tesi doctoral d' Hermite (1879), qui nomena vuit espècies diferents de bogamarins irregulars. De llavors ençà, i gràcies a diversos estudis geològics duts a terme a la zona, s'han esmentat, des d'un punt de vista històric, un total de tretze espècies. La descripció de nous exemplars recollits en dues campanyes diferents (gener de 2002 i abril de 2007) en les rodalies de Ses Fonts Redones de Baix (nord d'Es Migjorn Gran) permet confirmar la presència, per primera vegada a les illes Balears, de *Prionocidaris sismondai* (Mayer in Hartung, 1864) i *Echinolampas (Miolampas) angulata* Merian in Agassiz et Desor, 1847. També es confirma la presència del gènere *Schizobrissus* Pomel, 1869 i *Opissaster almerai* Lambert, 1906 al Miocè superior de Menorca, si bé és cert que els dos tàxons ja havien estat figurats sota diferents denominacions en publicacions de caràcter general sobre la geologia de Menorca. De totes les cites històriques, només s'ha pogut confirmar *Echinolampas (Miolampas) scutiformis* Desmoulins, 1837. En total, la fauna equinològica a les rodalies d'Es Migjorn Gran sembla estar formada per dinou tàxons (un cidaroid i divuit bogamarins irregulars), encara que tal valoració es considera altament aproximativa per la falta d'una revisió taxonòmica exhaustiva

de les dades històriques i a la distorsió produïda per la sobreestimació (a nivell d'espècie) d'alguns tàxons, entre els quals cal destacar el gènere *Clypeaster* Lamarck, 1801.
Paraules clau: *Illes Balears, Tortonià, Dades Històriques vs. Biodiversitat Real, Cidaroidea.*

EQUINOID FAUNA OF THE UPPER MIOCENE FROM SES FONTS REDONES DE BAIX (ES MIGJORN GRAN, MENORCA). The first reference on the echinoid fauna of the upper Miocene of Es Migjorn Gran (current name of Sant Cristòfol or San Cristóbal) corresponds to the doctoral thesis of Hermite (1879), who indicates the presence of eight different species of irregular sea urchins. Since then, and thanks to several geological studies carried out in the area, a total of thirteen species have been mentioned from a historical point of view. The description of new specimens collected in two different campaigns (January 2002 and April 2007) near Ses Fonts Redones de Baix (north of Es Migjorn Gran) allows confirming the presence, for the first time in the Balearic Islands, of *Prionocidaris sismondai* (Mayer in Hartung, 1864) and *Echinolampas (Miolampas) angulata* Merian in Agassiz et Desor, 1847. The presence of the genus Schizobrissus Pomel, 1869 and *Opissaster almerai* Lambert, 1906 in the upper Miocene of Menorca is also confirmed, although it is true that both taxa had already been figured under different denominations in general publications about the geology of Menorca. Of all the historical quotations, only *Echinolampas (Miolampas) scutiformis* Desmoulins, 1837 has been confirmed. In total, the equinological fauna in the surroundings of Es Migjorn Gran seems to be formed by nineteen taxa (one cidaroidea and eigtheen irregular sea urchins), although such assessment is considered highly approximate due to the lack of an exhaustive taxonomic review of historical data and the distortion caused by the overestimation (at the species level) of some taxa, among which the genus *Clypeaster* Lamarck, 1801.
Keywords: *Balearic Islands, Tortonian, Historical Data vs. Real Biodiversity, Cidaroidea.*

Josep QUINTANA CARDONA; Calle Gustavo Mas, 79-1er. 07760 Ciutadella de Menorca (Illes Balears, España) y Institut Català de Paleontología Miquel Crusafont. Universitat Autònoma de Barcelona, edificio ICTA-ICP, calle de las Columnas s/n, campus de la UAB, 08193 Cerdanyola del Vallès (Barcelona, España).

Recepció del manuscrit: 20-novembre-2019; revisió acceptada:31-desembre-2019.

Introducción

Los primeros datos referentes a la fauna equinológica del Mioceno de Es Migjorn Gran (localidad anteriormente conocida como San Cristóbal o Sant Cristòfol) corresponden a Hermite (1879: 253), quien cita ocho especies de esta zona. Posteriormente, Obrador (1972-1973: 109) y Bourrouilh (1983: 301) incluyen, respectivamente, tres especies para esta misma localidad. Los datos bibliográficos indican que, en total, están representadas trece especies repartidas en cinco géneros de equínidos irregulares (Tabla 1). Actualmente se desconoce donde se conservan los ejemplares citados por Hermite y Bourrouilh, motivo por el cual resulta difícil saber de que manera los datos históricos reflejan la riqueza taxonómica real. Claro ejemplo de ello es el elevado número de especies del género *Clypeaster* Lamarck 1801 (Tabla 1). Desde un punto de vista histórico, parece probable que exista una sobrestimación taxonómica de este género dado que, de manera general,

Taxon	**Rango**	**Fuente**
Brissopsis consobrinus Lambert, 1908	Mioceno medio	(2)
Hypsoclypus plagiosomus (Agassiz, 1840) (=*Hypsoclypus lucae* [Desor in Agassiz & Desor, 1947])	Langhiense	(3)
Hypsoclypus semiglobosus (Lamarck, 1816)	Serravalliense	(1)
Clypeaster crassicostatus Sismonda, 1841	Langhiense-Tortoniense	(1)
Clypeaster ibericus Lambert, 1928	Tortoniense	(3)
Clypeaster latirostris Agassiz, 1840	Aquitaniense-	(1)
Clypeaster aff. *marginatus* Lamarck, 1816	Langhiense-Tortoniense	(1)
Echinolampas (Miolampas) scutiformis Desmoulins, 1837	Oligoceno-Serravalliense	(1)(2)
Echinolampas (Echinolampas) hemisphaericus (Lamarck, 1916)	Serravalliense-Tortoniense	(1)
Schizaster cf. *parkinsoni* (Defrance, 1827)	Langhiense-Tortoniense	(2)
Ova peroni (Cotteau, 1877)	Mioceno	(1)
Schizaster saheliensis Pomel, 1887	Messiniense	(3)
Schizaster scillae Desmoulins, 1837	Langhiense-Plioceno	(1)

Tabla 1. Relación de equínidos del Mioceno superior citados en los alrededores de Es Migjorn Gran (=San Cristóbal) a partir de los datos publicados por Hermite (1879) (1), Obrador (1972-1973)(2) y Bourrouilh (1983)(3).

Table 1. *List of upper Miocene equinids cited in the surroundings of Es Migjorn Gran (= San Cristóbal) based on data published by Hermite (1879) (1), Obrador (1972-1973) (2) and Bourrouilh (1983)(3).*

una sola especie suele predominar en un mismo afloramiento (Saura y García, 2013).

En enero de 2002 y abril de 2007 se visitaron los afloramientos calcareníticos situados en los alrededores de Es Migjorn Gran. Además de la descripción de los ejemplares recogidos, el principal objetivo del presente trabajo es el estudio comparado en relación con los datos bibliográficos, es decir, hasta que punto estos son o no coincidentes con las datos ahora recopilados.

Metodología de trabajo

Los ejemplares en los que se basa el presente estudio se encuentran actualmente conservados en la colección de historia natural del autor (CBQ, Ciutadella de Menorca, Illes Balears). La fuente de procedencia de los datos ahora publicados (localidades, números de registro y fechas) aparecen recopilados en los diferentes libros de registro de esta colección paleontológica. Las diferentes localidades y rangos crono-estratigráficos en los que una determinada especie ha sido citada o encontrada proceden tanto de fuentes bibliográficas como de datos propios inéditos. También se incluyen una serie de mapas de Menorca con cuadrículas U.T.M. de 5x5 km en los que, además de Ses Fonts Redones de Baix, figuran todas las localidades en las que una misma especie ha sido encontrada.

Las medidas y los ángulos han sido tomados, respectivamente, con un calibrador digital con un margen de error de $\pm$ 0,01 mm y un transportador de ángulos de brazo móvil, directamente sobre los ejemplares.

Contexto geológico

Los ejemplares descritos proceden de las proximidades del predio de Ses Fonts Redones de Baix, en los márgenes de la carretera que se dirige al Migjorn Gran desde Es Mercadal. Según la cartografía Magna (Rosell *et al*., 1989) esta zona está formada por calcarenitas de facies lagoon de edad Tortoniense, incluidas en la Unidad Inferior de Barras (Obrador y Pomar, 2004: fig. 4.1), correspondiente a una rampa monoclinal extensamente estudiada en el sector oriental de la Isla (Pomar *et al*., 2002). Obrador (1972-1973) describe los niveles situados entre Ses Fonts Redones de Dalt y Son Trémol, donde el Mioceno entra en contacto con el Paleozoico. Con los datos actualmente disponibles, no es posible precisar que tipo de facies predomina en esta zona.

Paleontología sistemàtica

Filum ECHINODERMATA Klein, 1734
Clase ECHINOIDEA Leske, 1778
Subclase CIDAROIDEA Claus, 1880
Orden CIDAROIDA Claus, 1880
Familia CIDARIDAE Gray, 1825
Género *Prionocidaris* A. Agassiz, 1863
Prionocidaris sismondai (Mayer in Hartung, 1864) (Fig. 1).

Material. Tres radiolas relativamente bien conservadas y seis fragmentos (CBQ-3483a-d, CBQ-3484a-c y CBQ-3485: 19/01/2002; CBQ-3635: 10/04/2007).

Descripción. Morfología muy variable. En algunos casos, el cuerpo de la radiola es alargado y de aspecto robusto, con una sección circular (Fig. 1A) o bastante comprimida, con el extremo distal curvado (Fig. 1B). La superficie está adornada con espinas cortas o tubérculos. La base es robusta, con forma de cono truncado. En el cuello y la base no se aprecia ningún tipo de ornamentación. En otros casos, las radiolas son cortas, con un cuerpo en forma de cáliz rodeado con unas digitaciones más o menos desarrolladas, variables en número, en ocasiones dispuestas de forma bastante irregular (Fig. 1C-G).

Comentarios. *P. sismondai* ha sido citado en el Chattiense-Langhiense (Oligoceno superior-Mioceno medio) de Malta, en el Langhiense de Vence (Francia) (Lambert, 1910**)** y de Vilafranca del Penedés (Gurrea en Saura y García, 2018), en el Langhiense-Serravalliense (Mioceno medio) de Austria, en el Serravalliense-Tortoniense (Mioceno medio-superior) de Cerdeña y en el Mioceno de Madeira (Borghi y Gonzato, 2016). Esta representa la primera cita para Menorca y las islas Baleares.

Subclase EUECHINOIDEA Bronn, 1860
Orden ECHINOLAMPADOIDA Kroh & Smith, 2010
Familia ECHINOLAMPADIDAE Gray, 1851
Género ECHINOLAMPAS Gray, 1825
Subgénero *Miolampas* Pomel, 1883
Echinolampas (Miolampas) angulata Merian in Agassiz et Desor, 1847 (Fig. 2A-C)

Material. Dos ejemplares completos (CBQ-3482: 19/01/2002; CBQ-3634a: 10/04/2007).

Descripción. Visto por su cara aboral, el caparazón muestra un perfil subcircular, algo más agudo en el margen posterior, en la zona del periprocto. Visto lateralmente, el caparazón muestra un perfil semicircular. Sistema apical monobasal, centrado, con cuatro gonoporos. Ambulacros semipetaloideos, poco curvados, con las zonas poríferas de diferente longitud. Pares de poros conjugados y desiguales: los poros externos son más alargados que los internos.

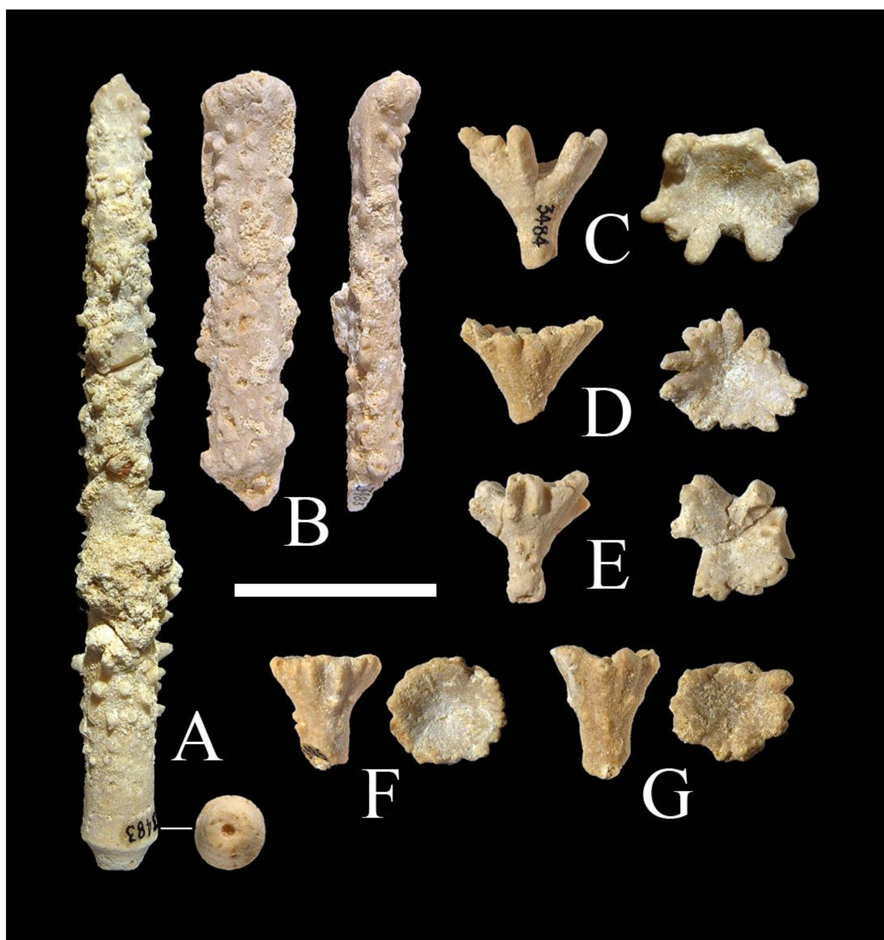


Fig. 1. Radiolas de *P. sismondai* de Ses Fonts Redones de Baix. Escala gráfica: 20 mm.
Fig. 1. *Spines of* P. sismondai *from Ses Fonts Redones de Baix. Graphic scale: 20 mm.*

Ambulacros muy ligeramente hundidos. Ámbito redondeado. Superficie inferior hundida alrededor del peristoma. Este es pentagonal, algo achatado en sentido antero-posterior, situado en la vertical del sistema apical. Filodos poco aparentes. Periprocto inframarginal, con un perfil lenticular, con un tamaño ligeramente superior al del peristoma. En relación a la superficie adoral, el periprocto forma un ángulo muy suave, cercano a los 180º. Tubérculos escrobiculados, pequeños, con un tamaño y una densidad semejantes en toda la superficie del caparazón. Las medidas aparecen en la Tabla 2.

*Comentario*s. Roman (1965) cita esta especie en el Burdigaliense de la cuenca del Ródano, Antioquia y Egipto, en el Mioceno inferior de Anatolia, en el Mioceno medio de Italia continental e insular (SW de Cerdeña) y en el Tortoniense de Hungría. López y Sillero (2005) la citan en el Helve-

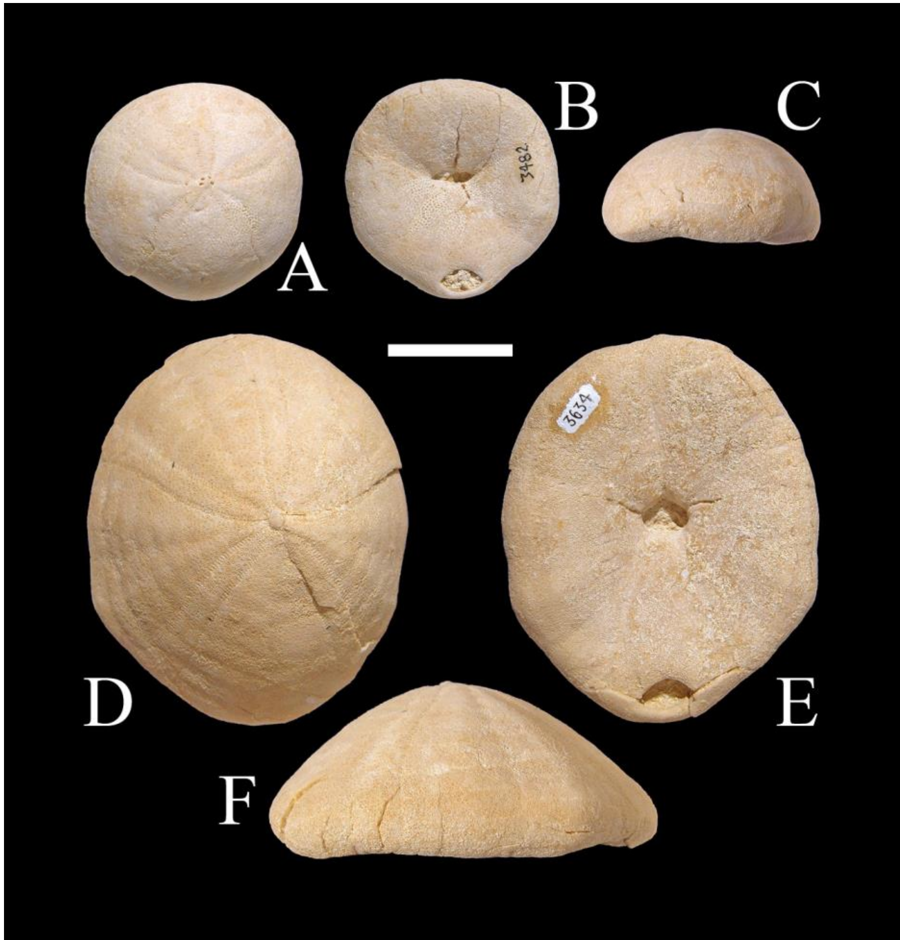


Fig. 2. *E. angulata* (A-C) y *Echinolampas* sp. (D-F). Vista de la superficie aboral (A, D), adoral (B, E) y lateral (C, F). Escala gráfica: 20 mm.
Fig. 2. E. angulata *(A-C) and* Echinolampas sp. *(D-F). View of the aboral (A, D), adoral (B, E) and lateral (C, F) surface. Graphic scale: 20 mm.*

ciense inferior (Mioceno medio) y en el Mioceno superior de Elche, mientras que Saura y García (2014) la citan en el Tortoniense de Córdoba. Esta representa la primera cita en el Mioceno superior de Menorca y de las islas Baleares.

Localidad	L	D	A
Font Rodona	41,22	40,41	20,38
Font Rodona	35,80	34,33	17,18
Promedio	38,51	37,37	18,78
SD	3,8325	4,2992	2,2627

Tabla 2. Medidas (en mm) de *E. angulata*. L: longitud; D: diámetro; A: altura. SD: desviación estándar.
Table 2. *Measurements (in mm) of* E. angulata. *L: length; D: diameter; A: height. SD: standard deviation.*

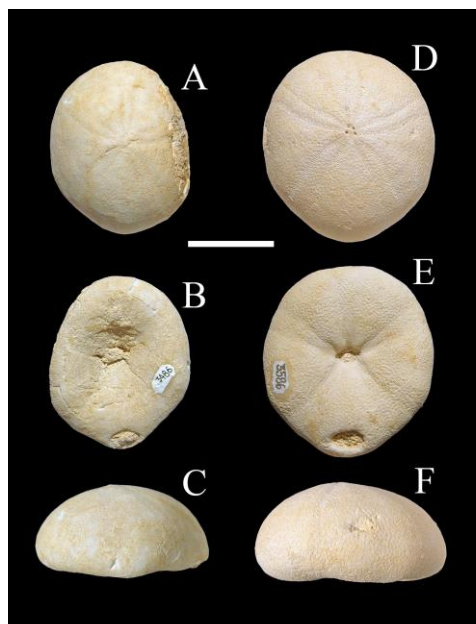


Fig. 3. *E. atrophus* de Ses Fonts Redones de Baix (A-C) y de Ses Coves (Ferreries)(D-F). Vista de la superficie aboral (A, D), adoral (B, E) y lateral (C, F). Escala gráfica: 20 mm.
Fig. 3. E. atrophus *from Ses Fonts Redones de Baix (A-C) and Ses Coves (Ferreries) (D-F). View of the aboral (A, D), adoral (B, E) and lateral (C, F) surface. Graphic scale: 20 mm.*

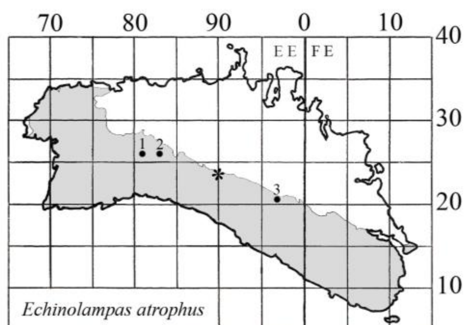


Fig. 4. Distribución de *E. atrophus* en Menorca. ∗: Ses Fonts Redones de Baix; 1: proximidades de Torre Saura-Son Febrer (Ciutadella de Menorca); 2: Ses Coves (Ferreries); 3: Alaior. En el área de color gris predominan los sedimentos del Mioceno superior (Tortoniense y Messiniense), en tanto que en el área de color blanco predominan las rocas paleozoicas y mesozoicas. Cuadricula U.T.M. de 5x5 km.
Fig. 4. *Distribution* of E. atrophus *in Menorca. ∗: Ses Fonts Redones de Baix; 1: close to Torre Saura-Son Febrer (Ciutadella de Menorca); 2: Ses Coves (Ferreries); 3: Alaior. In the gray area, the sediments of the upper Miocene (Tortonian and Messinian) predominate, while in the white area the Paleozoic and Mesozoic rocks predominate. U.T.M. 5x5 km.*

Echinolampas (Miolampas) atrophus Lambert, 1906 (Figs. 3 y 4)

Material. Ocho ejemplares completos (CBQ-3486a-h: 19/01/2002). Cuatro de ellos se encuentran muy comprimidos y deformados en sentido dorso-ventral.

Otras localidades. Un ejemplar de las cercanías de Torre Saura-Son Febrer (Ciutadella de Menorca)(CBQ-469: 29/07/1992), tres ejemplares de Ses Coves (Ferreries)(CBQ-3586: 05/06/2006 [Fig. 3D-F]; CBQ-3620a-b: 01/10/2006) y un molde interno del patio de Sa Lluna (Alaior)(CBQ-3957: 03/2014).

Descripción. Visto por su cara aboral, el caparazón muestra un perfil algo ovalado, con el margen anterior redondeado y el posterior más agudo. Vista lateralmente, la superficie aboral está poco elevada, con un perfil redondeado, al igual que el ámbito. Sistema apical monobasal, ligeramente elevado en forma de pezón, algo excéntrico hacia delante, con cuatro gonoporos. Zonas ambulacrales semipetaloideas, con una curvatura poco marcada y con las áreas poríferas algo deprimidas. Los poros son conjugados y desiguales: los externos son alargados y los internos puntiformes. Superficie adoral con el peristoma algo hundido y excéntrico (aunque no tanto como el sistema apical), subpentagonal, algo achatado en sentido antero-posterior,

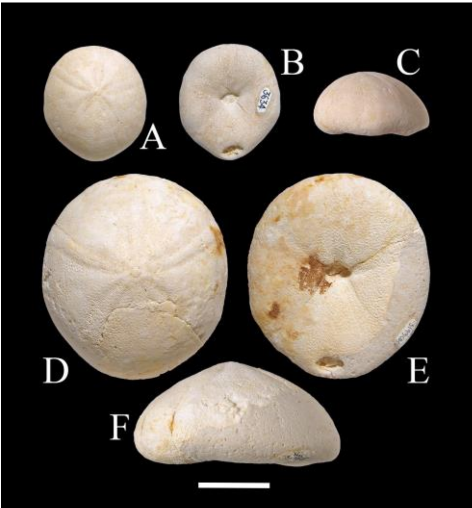


Fig. 5. *E. scutiformis* de Ses Fonts Redones de Baix (A-C) (CBQ-3634) y de Son Febrer (Ciutadella de Menorca)(D-F) (CBQ-3149). Vista de la superficie aboral (A, D), adoral (B, E) y lateral (C, F). La zona parcialmente restaurada del ejemplar de Son Febrer aparece teñida de color gris. Escala gráfica: 20 mm.

Fig. 5. E. scutiformis *from Ses Fonts Redones de Baix (A-C) (CBQ-3634) and Son Febrer (Ciutadella de Menorca) (D-F) (CBQ-3149). View of the aboral (A, D), adoral (B, E) and lateral (C, F) surface. The partially restored area of the Son Febrer specimen is dyed gray. Graphic scale: 20 mm.*

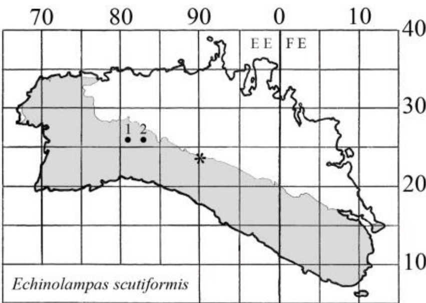


Fig. 6. Distribución de *E. atrophus* en Menorca. ∗: Ses Fonts Redones de Baix; 1: Son Febrer (Ciutadella de Menorca); 2: Es Pas den Revull-Sa Penya Fosca. Cuadrícula U.T.M. de 5x5 km.

Fig. 6. *Distribution of* E. atrophus *in Menorca. ∗: Ses Fonts Redones de Baix; 1: Son Febrer (Ciutadella de Menorca); 2: Pas den Revull-Sa Penya Fosca. U.T.M. 5x5 km.*

Localidad	L	D	A
Ses Coves	**53.85**	48	**27.41**
Ses Coves	53,59	**48,16**	25,22
Font Rodona	47,36	38,95	23,31
Menorca	41	34	17
Font Rodona	39,29	**33,05**	**19,89**
Font Rodona	**39,23**	33,76	20,28
Promedio	45,72	39,32	22,18
SD	17,53	7,1014	3,8355

Tabla 3. Medidas (en mm) de *E. atrophus*. L: longitud; D: diámetro; A: altura. SD: desviación estándar. Los valores máximos y mínimos aparecen marcados en negrita. Las medidas incluidas en la franja de color gris corresponden a los valores proporcionados por Lambert (1906a) en la descripción original de la especie.

Table 3. *Measurements (in mm) of* E. atrophus. *L: length; D: diameter; A: height. SD: standard deviation. The maximum and minimum values are marked in bold. The measures included in the gray strip correspond to the values provided by Lambert (1906a) in the original description.*

rodeado por Filodos muy poco aparentes. Periprocto inframarginal, elipsoidal, más ancho que largo, con un tamaño algo superior al del peristoma. En periprocto forma, en relación a la superficie adoral, un ángulo muy suave, de unos 160º. El caparazón esta cubierto de tubérculos escrobiculados, pequeños, con un tamaño y una densidad semejantes en toda la superficie del caparazón. Las medidas aparecen en la Tabla 3.

Comentarios. Lambert (1906a) describió esta especie a partir de un ejemplar procedente del Mioceno de Menorca. Roman (1965) también la cita en el Mioceno medio de Ucrania. Tanto López y Sillero (2005: fig. 170) como Saura y García (2014: lám. 100, fig. 3) figuran sendos ejemplares clasificados como *Echinolampas (Miolampas) sulcatus* Pomel, 1885 del Oligoceno de Alicante,

muy similares a los *E. atrophus* de Menorca. Todos ellos se diferencian de *E. sulcatus* del Oligoceno de Argel (colección Lambert)(Roman, 1965: lám. 6, fig. 2) por un caparazón antero-posteriormente menos alargado y un sistema apical menos excéntrico. Las similitudes entre los ejemplares de Menorca y Alicante con el figurado por Lambert (1906a: lám. 8, figs. 6-8) parecen indicar que todos ellos corresponden a *E. atrophus*, en contra de la opinión de López y Sillero (2005) y Saura y García (2014).

Echinolampas (Miolampas) scutiformis Desmoulins, 1837 (Figs. 5 y 6)

Material. Un ejemplar juvenil completo (CBQ-3634b: 10/04/2007)

Otras localidades. Un ejemplar juvenil de las proximidades de Es Pas den Revull-Sa Penya Fosca (barranco de Algendar, Ferreries) (CBQ-3151: 03/08/1999) y dos de Son Febrer (Ciutadella de Menorca) (CBQ-552: 31/07/1993[juvenil]; CBQ-3149: 29/07/1999 [Fig. 5D-F]).

Descripción. Visto por su cara dorsal, el caparazón muestra un perfil oval, con el margen anterior redondeado y el posterior más agudo. Visto lateralmente muestra un perfil subcónico relativamente elevado. Ambulacros semipetaloideos, con una curvatura poco marcada, con las zonas poríferas ligeramente hundidas y de diferente longitud. Pares de poros desiguales y conjugados, con los internos puntiformes y los externos algo más alargados. Sistema apical monobasal, algo elevado en forma de pezón, algo excentrico, con cuatro gonoporos. Ámbito de perfil redondeado. Peristoma subpentagonal, algo deprimido en sentido antero-posterior y algo hundido en relación a la superficie adoral, ligeramente más retrasado en relación al sistema apical. Filodos poco desarrollados. Periprocto inframarginal, con un perfil elipsoidal, más ancho que largo, con un tamaño ligeramente superior al del peristoma. En relación a la superficie adoral, el periprocto se orienta formando un ángulo muy suave, de unos 160º. Tubérculos escrobiculados, pequeños, con un tamaño y una densidad semejante en toda la superficie del caparazón. Las medidas aparecen en la Tabla 4.

Localidad	L	D	A
Son Febrer	**69,28**	60,94	-
Son Febrer	68,65	**61,33**	**33,23**
Algendar	40,81	34,24	23,35
Font Rodona	**36,66**	**32,18**	**19,62**
Promedio	53,85	47,17	25,40
SD	17,537	16,145	7,032

Tabla 4. Medidas (en mm) de *E. scutiformis*. L: longitud; D: diámetro; A: altura. SD: desviación estándar. Los valores máximos y mínimos aparecen marcados en negrita.
Table 4. *Measurements (in mm) of* E. scutiformis. *L: length; D: diameter; A: height. SD: standard deviation. The maximum and minimum values are marked in bold*

Comentarios. López y Sillero (2005) y Saura y García (2014) la citan del Oligoceno de Alicante. Roman (1965) menciona esta especie en las Baleares (Menorca), en el Burdigaliense de la cuenca del Ródano, Córcega y Vence, y en el Helveciense (Mioceno medio) de Alicante y Argel. Hermite (1879) la nombra en su lista de especies encontradas en San Cristóbal (=Es Migjorn Gran), al igual que Obrador (1972-1973), al describir la serie sedimentaria situada entre Ses Fonts Redones de Dalt y Son Trémol (Tabla 1). Tal como indican López y Sillero (2005) se trata de una especie muy variable. En el caso concreto de Menorca, algunos ejemplares de tamaño pequeño y caparazón más bajo pueden ser confundidos con *E. atrophus*.

Echinolampas (Miolampas) sp. (Fig. 2D-F)

Material. Un ejemplar completo, algo deformado (CBQ-3634c: 10/04/2007).

Descripción. Caparazón de tamaño medio. Visto por su superficie aboral, presenta un contorno ovalado algo alargado. En los interambulacros 1 y 4, el ámbito forma un ángulo poco marcado.Visto lateralmente muestra un perfil elevado, subcircular. Sistema apical subcentral, algo elevado en forma de pezón, monobasal, con cuatro gonoporos. Ambulacros semipetaloideos, con las zonas poríferas de diferente longitud, muy ligeramente hundidas, con los pares de poros conjugados, desiguales, con los internos puntiformes y los externos algo más alargados. Peristoma de contorno pentagonal, algo deprimido en sentido antero-posterior. La superficie adoral se inclina (excepto cerca del ámbito) hacia el peristoma, que está hundido. Filodos poco aparentes. Periprocto inframarginal, con un perfil ovalado, con un tamaño semejante al del peristoma. Tubérculos excrobiculados, con una densidad homogénea, tanto en la superficie aboral como adoral. En esta, los tubérculos presentan un diámetro ligeramente mayor. Longitud: 77,1 mm; diámetro: 62,6 mm; altura: 33,7 mm.

Orden SPATANGOIDA L. Agassiz, 1840
Familia BRISSIDAE Gray, 1855
Género SCHIZOBRISSUS Pomel, 1869
Schizobrissus sp. (Fig. 7)
2004 *Meoma* sp., Quintana, Hist. Nat. Migjorn Menorca: 99, fig. 5.7.A. [CBQ-3498]

Material. Un ejemplar incompleto, del que sólo se conserva parte de la superficie superior del caparazón (CBQ-3498: 19/01/2002).



Fig. 7. *Schizobrissus* sp. de Ses Fonts Redones de Baix visto por su cara aboral. Escala gráfica: 20 mm.

Fig. 7. Schizobrissus *sp. from Ses Fonts Redones de Baix seen by the aboral face. Graphic scale: 20 mm.*

Descripción. Visto por su cara superior muestra un perfil cordiforme. Ambulacro anterior relativamente ancho, hundido, especialmente en la zona del ámbito. Ambulacros pares petaloideos, hundidos, ligeramente curvados. Los ambulacros anteriores forman un ángulo de 180º en el margen proximal. Estos poseen 24-26 pares de poros, los cuales muestran un tamaño similar en las series externas e internas. En el ápice se localizan cuatro gonoporos en posición subcentral. Los ambulacros posteriores forman un ángulo de 67º y poseen 27 pares de poros. La longitud de estos es ligeramente superior a la de los ambulacros anteriores. Los tubérculos más desarrollados se localizan alrededor del sistema apical y en los márgenes del ambulacro anterior. La fasciola es peripetala.

Comentarios. Este mismo ejemplar es citado como *Meoma* sp. por Quintana (2004). Desde un punto de vista taxonómico, Saura y García (2012) consideran *Schizobrissus* un género válido, en tanto que Lachkhem y Roman (1995) lo consideran un subgénero de *Meoma*. Este género se distribuye desde el Eoceno medio hasta la actualidad en el Caribe, África occidental y la zona central del Pacífico este (Saura y García, 2012; Schultz, 2017). A la vista de estas consideraciones, se desconoce si realmente *Meoma* está o no presente en el Mioceno superior de la región mediterránea.

Familia HEMIASTERIDAE H. L. Clark, 1917

Género OPISSASTER Pomel, 1833

Opissaster almerai Lambert, 1906 (Figs. 8 y 9)

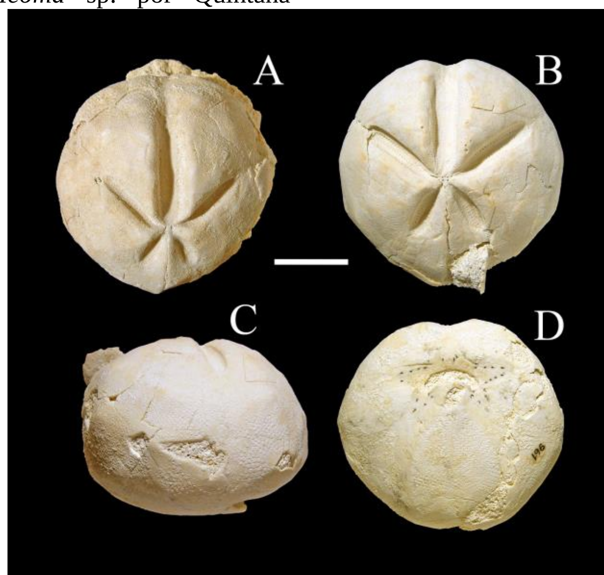


Fig. 8. *Opissaster almerai* de Ses Fonts Redones de Baix (A) (CBQ-3576) y del barranco de Algendar (Ferreries) (B-D) (CBQ-961). Vista de la superficie aboral (A y B), lateral (C) y adoral (D). Escala gráfica: 20 mm.

Fig. 8. Opissaster almerai *from Ses Fonts Redones de Baix (A) (CBQ-3576) and the Algendar ravine (Ferreries) (B-D) (CBQ-961). View of the aboral surface (A and B), lateral (C) and adoral (D). Graphic scale: 20 mm.*

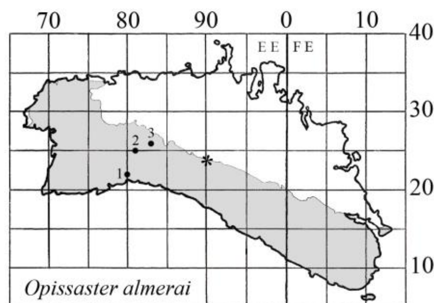


Fig. 9. Distribución de *O. almerai* en Menorca. ∗: Ses Fonts Redones de Baix. 1: barranco de Macarella (Ciutadella de Menorca); 2: Barranco de Algendar (Ferreries); 3: Ses Coves (Ferreries). Cuadrícula U.T.M. de 5x5 km.

Fig. 9. *Distribution of* O. almerai *in Menorca. ∗: Ses Fonts Redones de Baix. 1: Macarella ravine (Ciutadella de Menorca); 2: Algendar ravine (Ferreries); 3: Ses Coves (Ferreries). U.T.M. 5x5 km.*

1979 *Spatangus*, Llompart *et al.*, Enciclopédia de Menorca, tom. 1: 67.
2004 *Opissaster* sp, Quintana, Hist. Nat. Migjorn Menorca: 100, fig. 5.8. [CBQ-636]

Material. Un ejemplar completo algo deformado, parcialmente incluido en la roca matriz (CBQ-3576: 19/01/2002) (Fig. 8A).

Otras localidades. Cuatro ejemplares procedentes del barranco de Algendar (Ferreries)(CBQ-682: 13/07/1994; CBQ-636: 05/01/1994 [Quintana, 2004: fig. 5.8]; CBQ-638: 05/01/1994; CBQ-961: 27/08/1996 [Fig. 8B-D]), uno de Ses Coves (Ferreries)(CBQ-3623: 18/12/2006) y dos del barranco de Macarella (Ciutadella de Menorca)(CBQ-394: 17/09/1991; CBQ-655: 30/03/1994)(Fig. 9).

Descripción. Caparazón subesférico. Visto por su cara superior muestra un perfil circular. Visto lateralmente, el margen posterior es casi perpendicular a la superficie adoral, la cual forma una curvatura muy suave. Sistema apical etmolítico, con cuatro gonoporos, situados en la zona central. El ambulacro anterior es el más ancho y profundo, con unos márgenes casi paralelos, con 33 pares de poros. Cerca del ámbito, a partir de los dos tercios de su longitud, su profundidad va reduciéndose progresivamente hasta alcanzar la superficie adoral. Ambulacros pares petaloideos y hundidos, ligeramente curvados. Los anteriores son 1,5-1,8 veces la longitud de los posteriores y poseen 30-33 pares de poros no conjugados, algo alargados, con un tamaño similar en ambas filas. Los ambulacros posteriores poseen 18-23 pares de poros con unas características similares. Entre estos se sitúa una cresta poco marcada con un perfil ligeramente curvado. Fasciola peripétala. Peristoma en forma de riñón alargado en sentido transversal. Labro de perfil redondeado, con un reborde estrecho. El filodo anterior presenta cuatro poros muy cercanos al margen anterior del peristoma. Los filodos pares anteriores y posteriores poseen, respectivamente, nueve y cinco pares de poros cada uno. Plastrón relativamente corto y ancho, con una superficie muy plana. Periprocto redondeado, situado en una posición bastante elevada. Caparazón adornado con tubérculos muy finos en la superficie aboral, cuyo tamaño va aumentando hacia el ámbito. En la superficie inferior es donde estos presentan un mayor desarrollo. El único ejemplar del que ha sido posible tomar medidas (CBQ-961: Fig. 8B-D) (al estar poco deformado) presenta un longitud de 73,3 mm, un diámetro de 77,1 mm y una altura de 55,5 mm.

Comentarios. Esta especie ha sido citada por Lambert (1906a; 1906b) en el Burdigaliense de Castellet d'Arboç, Vence y Córcega. Comaschi (1972) la cita en el Mioceno medio de Cerdeña.

Conclusiones

El estudio de la fauna equinológica del Mioceno superior de Ses Fonts Redones de Baix (Es Migjorn Gran, Menorca) ha revelado la existencia de siete especies diferentes, de las que dos son nuevas citas para el ámbito balear: *P. sismondai* y *E. angulata*. Otros dos taxones *(Schizobrissus* sp. *y O. almerai)* también pueden considerarse nuevas citas, si bien es cierto que algunos ya aparecen figurados bajo diversas denominaciones en trabajos de carácter general sobre la geología de Menorca. Tal es el caso de *Meoma* sp. y *Opissaster* sp. (Quintana 2004) (en realidad *Schizobrissus* sp. y *O. almerai*) y *Spatangus* (Llompart *et al*., 1979)(equivalente a *O. almerai*).

La comparación con los datos procedentes de fuentes bibliográficas ha permitido tan solo confirmar la presencia de *E. scutiformis*, citado por Hermite (1879) y Obrador (1972-1973). Por tanto, y de manera muy preliminar, puede considerarse que el número total de equinoideos presentes en Ses Fonts Redones de Baix es de diecinueve especies repartidas en ocho géneros diferentes. De cara al futuro, serían deseables nuevos estudios de campo orientados a desvelar la riqueza taxonómica real de los equínidos presentes en esta zona. Tal tarea debería estar dirigida, en esencia, a verificar y contrastar los datos históricos referentes a los géneros mejor representados, especialmente de *Clypeaster*, dada su aparente sobrestimación taxonómica.

Agradecimientos

El autor está especialmente agradecido al Dr. Sebastián Calzada (Museu Geològic del Seminari de Barcelona), Dr. David Martínez Alba (Institut Català de Paleontología Miquel Crusafont, Barcelona), Dr. Guillem X. Pons (Universitat de les Illes Balears) y al *Servei de Documentació i Prèstec Interbibliotecari* de la UIB por el envío u obsequio de referencias bibliográficas relacionadas con los equínidos miocénicos del Mediterráneo occidental. Asimismo, expresar mi gratitud al Dr. Antoni Obrador (Universidad Autónoma de Barcelona) por la lectura crítica del manuscrito original y por los comentarios y sugerencias referentes a la situación geológica de los afloramientos estudiados. Los comentarios y sugerencias de Manuel Saura (Asociación Paleontologica y Mineralógica de Onda) también han contribuido a la mejora del trabajo original. De la misma manera, dar las gracias a Antoni Florit (Ciutadella de Menorca) por la cesión del ejemplar procedente del Pati de sa Lluna (Alaior).

Bibliografia

Borghi, E. y Gonzato, G. 2016. Prima segnalazione del genere *Prionocidaris* (Echinoidea) nel Miocene del Veneto. *Noticiario della Società Reggiana di Scienze Naturali*. 1-6.

Bourrouilh, R. 1983. *Estratigrafía, sedimentología y tectónica de la isla de Menorca y del noreste de Mallorca (Baleares). La terminación nororiental de las cordilleras Béticas en el Mediterráneo occidental*. Memoria del Instituto Geológico y Minero de España, Tomo 99. Servicio de publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. 672 pp.

Comaschi, I. 1972. *Gli echinidi del Miocene della Sardegna*. Istituto di Geologia e Paleontología dell'Università di Cagliari, vol. Misc. XI, nº 111. 95 pp. + 50 láms.

Gurrea, I. 2018. Dominio pirenaico. *In*: Saura (Coord.) y García. Paleozoic Echinoidea-Cidaroidea: 27. *Nomochirus 2*. Asociación Paleontológica y Mineralógica de Onda.

Hermite, H. 1879. *Etudes géologiques sur les îles Baléares. Première partie. Majorque et Minorque*. Thèse. Paris. 362 pp. +4 pl.

Lachkhem, H. y Roman, J. 1995. Les échinoïdes irréguliers (Néognathostomes et Spatangoïdes) du Messinien de Melilla (Maroc septentrional). *Annales de Paléontologie*, 81 (4): 247-278.

Lambert, J. 1906a. *Description des échinides fósiles de la provincia de Barcelona. 2 et 3 parties: échinides des terrains miocène et Pliocène. Apéndice: genre Hemiheliopsis*. Mémoires de la Société Géologique de France. Tome XIV, fascicule 2-3. Paris. 128 pp. +4 pl.

Lambert, J. 1906b. Étude sur les echinides de la molasse de Vence. *Ann. Soc. Lettres, Sciences et Arts des Alpes Maritimes*, XX. Nice.

Lambert, J. 1910. *Description des echinides des terrains néogènes du bassin du Rhone*. Mémoires de la Société Paléontologique Suisse, vol. 37. Genève. 48 pp. +3 pl.

Llompart, C., Obrador, A. y Rosell, J. 1979. Geologia de Menorca. *En*: Vidal, J. M. (dir.). *Enciclopedia de Menorca*. Vol. 1: Geografia Física: 5-83. Obra Cultural Balear de Menorca (Maó).

López, J. y Sillero, C. 2005. *Equínidos fósiles de la provincia de Alicante*. Memorias del Museo Paleontológico de Elche (MUPE). Universidad de Alicante y ayuntamiento Elche. 254 pp.

Obrador, A. 1972-1973. *Estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales miocénicos de la isla de Menorca*. Tesis Doctoral. Talleres Gráficos Coll, Mahón. 183 pp.

Obrador, A. y Pomar, L. 2004. El Miocè del Migjorn. *In:* Fornós, J. J., Obrador, A. y Rosselló, V. M. (eds.). *Història natural del Migjorn de Menorca: el medi físic i l'influx humà*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 11: 73-92. SHNB, IME y Fundació Sa Nostra.

Pomar, L., Obrador, A. y Westphal, H. 2002. Sub-wavebase crossbedded grainstones on a distally steepened carbonate ramp, Upper Miocene, Menorca, Spain. *Sedimentology*, 49: 139-169.

Quintana, J. 2004. Els fòssils marins del Miocè superior. *In:* Fornós, J.J., Obrador, A. y Rosselló, V. M. (eds.). *Història natural del Migjorn de Menorca: el medi físic i l'influx humà*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 11: 93-104. SHNB, IME y Fundació Sa Nostra.

Roman, J. 1965. *Morphologie et évolution des Echinolampas (echinides Cassiduloïdes)*. Thèse. Paris, Éditions du Museum, sér. A, nº 4398. 341 pp. +12 pl.

Rosell, J., Gómez-Gras, D. y Elízaga, E. 1989. *Mapa geológico de España escala 1:25.000. Número 646 (1): Cala en Brut y Alaior*. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid.

Saura, M. y García, J. A. 2012. *Nomochirus 3. Atelostomata II. Spatangoida.* Asociación Paleontológica y Mineralógica de Onda. 340 pp.

Saura, M. y García, J. A. 2013. *Nomochirus 1. Neognathostomata I. Clypeasteroida.* Asociación Paleontológica y Mineralógica de Onda. 375 pp.

Saura, M. y García, J. A. 2014. *Nomochirus 5. Neognathostomata II. Cassiduloida, Echinolampadoida.* Asociación Paleontológica y Mineralógica de Onda. 327 pp.

Schultz, H. A. G. 2017. *Handbook of Zoology. Echinoidea with bilateral symmetry. Irregularia*. Vol. 2. Walter de Gruyter GMBH & Co. KG, Berlin/Boston. 359 pp.